

Seguimento a longo prazo de pacientes submetidos à revascularização do miocárdio com uso exclusivo de enxertos arteriais

Long-term follow-up of patients undergone coronary artery bypass grafting with exclusive use of arterial grafts

Ahmad Ali ABDOUNI¹, Luiz Augusto Ferreira LISBOA², Luiz Boro PUIG³, Carlos Eduardo TOSSUNIAM⁴, Luís Alberto Oliveira DALLAN⁵, Fabio Biscegli JATENE⁶, Sergio Almeida de OLIVEIRA⁷, Noedir Antonio Groppo STOLF⁸

RBCCV 44205-1022

Resumo

Objetivo: Avaliar os resultados a longo prazo da cirurgia de revascularização do miocárdio com o uso exclusivo de enxertos arteriais em pacientes com doença coronariana triarterial.

Métodos: Avaliamos 136 pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio isolada, no período janeiro de 1995 e dezembro de 1997. Utilizaram-se 353 enxertos para revascularizar 449 artérias (média: 3,30 por paciente). Foram utilizadas a artéria torácica interna esquerda (99,2%), artéria torácica interna direita (56,6%), artéria radial (87,5%), artéria gastroepiplóica direita (20,5%) e uma artéria epigástrica inferior. Setenta e seis (55,8%) pacientes receberam enxertos compostos (em "Y") e 66 (48,5%) receberam anastomoses seqüenciais.

Resultados: A mortalidade hospitalar foi de 4,4%. No seguimento a longo prazo, (9,5 a 12,8 anos), 82,1% dos pacientes não apresentaram nenhum evento cardíaco. Vinte (17,9%) pacientes necessitaram de reinternação por eventos cardiovasculares; 15 com angina e cinco com infarto agudo do miocárdio, sendo que três apresentaram insuficiência

cardíaca associada. Oito (7,1%) pacientes necessitaram de reintervenção por doença coronariana, sendo um reoperado e os demais submetidos a angioplastia com stent. A probabilidade estimada livre de eventos cardíacos foi de 98,2%, 95,4% e 84,2% em 1, 5 e 10 anos, respectivamente. Ocorreram 16 (14,2%) óbitos tardios, sendo quatro deles (3,6%) de causa cardíaca. Sobrevida actuarial em 12,8 anos por todas as causas foi de 85% neste grupo.

Conclusão: Revascularização do miocárdio com o uso exclusivo de enxertos arteriais em pacientes com doença coronariana triarterial é um procedimento seguro, com bons resultados a longo prazo.

Descritores: Revascularização miocárdica. Arteriosclerose/cirurgia. Artéria torácica interna. Artéria radial.

Abstract

Objective: To evaluate the long-term results of the coronary artery bypass grafting with exclusive use of arterial grafts for patients with triple vessel disease.

1. Especialista em Cirurgia Cardiovascular-SBCCV.
2. Doutor em Cirurgia Torácica e Cardiovascular pela FMUSP; Cirurgião Cardiovascular da Divisão de Coronariopatias Cirúrgicas do Instituto do Coração-HC-FMUSP.
3. Professor Associado da FMUSP; Cirurgião Cardiovascular da Divisão de Coronariopatias Cirúrgicas do Instituto do Coração-HC-FMUSP.
4. Especialista em Cirurgia Cardiovascular-SBCCV.
5. Professor Livre-Docente da FMUSP; Diretor da Divisão de Coronariopatias Cirúrgicas do Instituto do Coração - HC - FMUSP.
6. Professor Titular de Cirurgia Torácica do Instituto do Coração - HC - FMUSP; Cirurgião Torácico e Cardiovascular.
7. Professor Emérito da FMUSP.
8. Professor Titular da Disciplina de Cirurgia Cardiovascular - FMUSP; Diretor da Divisão de Cirurgia do Instituto do Coração - INCOR-HC-FMUSP.

Trabalho realizado no Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Endereço para correspondência:
Ahmad Ali Abdouni. Rua Artur Prado, 588 - apto. 151 - Bela Vista - São Paulo - SP. CEP: 01322-000.
E-mail: dr.ahmad@ig.com.br

Artigo recebido em 28 de março de 2008
Artigo aprovado em 15 de outubro de 2008

Methods: We evaluated 136 patients who underwent isolated coronary artery bypass grafting between January 1995 and December 1997. 353 grafts were used for revascularization of 449 arteries (mean: 3.30 per patient). Grafts used were left internal thoracic artery (99.2%), right internal thoracic artery (56.6%), radial artery (87.5%), right gastroepiploic artery (20.5%) and one inferior epigastric artery. 76 (55.8%) patients received composite grafts ("Y" shape) and 66 (48.5%) patients received sequential anastomoses.

Results: Hospital mortality was 4.4%. In the long-term follow-up (9.5 to 12.8 years), 82.1% of the patients were free of cardiac events. 20 (17.9%) patients had hospital readmission due to cardiac events: 15 presented angina and five presented acute myocardial infarction, and three of them presented associated heart failure. Eight (7.1%)

patients needed coronary reintervention: one of them underwent coronary bypass reoperation and the others underwent coronary angioplasty with stent. Estimated probability of cardiac event-free was 98.2%, 95.4% e 84.2% at 1, 5 and 10 years follow-up respectively. There were 16 (14.2%) late deaths and four of them (3.6%) were cardiac-related. Actuarial 12.8-year-survival of all deaths was 85% in this group.

Conclusion: Coronary artery bypass grafting with exclusive use of arterial grafts is a safe procedure for patients with triple vessel coronary disease with good long-term results.

Descriptors: Myocardial revascularization. Arteriosclerosis/surgery. Mammary arteries. Radial artery.

INTRODUÇÃO

A cirurgia de revascularização das artérias coronárias conquistou importante posição desde seu início em meados da década de 60. A veia safena sempre foi o enxerto mais utilizado para a confecção do *bypass* coronário [1,2], mas no final da década de 70 o enxerto de artéria torácica interna esquerda (ATIE) teve seu uso ampliado [3]. Desde então, a cirurgia de revascularização do miocárdio utilizando-se a combinação da ATIE com pontes de veia safena tornou-se o procedimento padrão aceito para o tratamento da doença das artérias coronárias, conduta que persiste até hoje na maioria dos centros de cirurgia cardíaca.

Entretanto, no seguimento a longo prazo após a cirurgia, temos observado, em alguns casos, recidiva dos eventos cardiovasculares em decorrência da progressão da doença aterosclerótica coronariana e da deterioração dos enxertos utilizados para revascularização do miocárdio [4,5]. Comparada à ATIE, que tem excelentes índices de patência em 10 anos - superiores a 90% -, a patência dos enxertos de veia safena neste mesmo período está em torno de 50% a 70% [5,6]. Inúmeros trabalhos têm reportado melhora dos resultados com a utilização da ATIE [6]. Benefício adicional com respeito à morbidade e à mortalidade também tem sido reportado com a revascularização dos ramos da artéria coronária esquerda com as duas artérias torácicas internas [7,8]. Existe, portanto, a expectativa de que a revascularização do miocárdio com o uso exclusivo de enxertos arteriais melhora ainda mais estes resultados, visão esta que tem o suporte de alguns poucos estudos [9-12].

O objetivo deste estudo é avaliar os resultados a longo

prazo da revascularização do miocárdio em pacientes triarteriais com o uso exclusivo de enxertos arteriais.

MÉTODOS

Foram avaliados 136 pacientes que foram submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio isolada com uso exclusivo de enxertos arteriais, no período de janeiro de 1995 a dezembro de 1997, no Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (INCOR-HC-FMUSP). O Projeto de Pesquisa foi aprovado pela Comissão Científica do Instituto do Coração do HCFMUSP, sob protocolo nº 2051/02/58.

Todos os procedimentos foram eletivos, e representavam primeira cirurgia de revascularização do miocárdio, sendo realizados pelos cirurgiões da Unidade de Cirurgia de Coronariopatias da instituição. Pacientes que se submeteram a cirurgia de emergência, com suporte mecânico ou com fração de ejeção menor que 35% no pré-operatório, revascularização do miocárdio incompleta, reoperação ou com necessidade de procedimento cirúrgico combinado foram excluídos desta casuística. As características dos pacientes são descritas na Tabela 1. Os pacientes foram operados com o auxílio da circulação extracorpórea e a proteção miocárdica foi feita por meio de pinçamento intermitente da aorta, em 44,1% dos pacientes, e por meio de cardioplegia sanguínea anterógrada, em 55,9%. Foram utilizados no total 353 enxertos para a revascularização de 449 artérias (média de 3,3 anastomoses por paciente), sendo 135 (99,2%) artérias torácicas internas

esquerda - ATIE, 77 (56,6%) artérias torácicas internas direita - ATID, 119 artérias radiais - AR (87,5% - 118 AR esquerda e uma AR direita), 28 (20,5%) artérias gastroepiplóica direita - AGED, e uma artéria epigástrica inferior. Um total de 76 (55,8%) pacientes recebeu ao menos um enxerto arterial composto (em forma de Y) e 66 (48,5%) receberam enxertos seqüenciais para duas ou três artérias.

Menos da metade dos pacientes era procedente da região da grande São Paulo (49,2%), sendo que os demais vieram de outras cidades, estados, inclusive uma paciente de outro país, o que dificultou a localização para seguimento. Os pacientes foram contatados por telefone ou avaliados ambulatorialmente. Foram obtidos, então, os dados da evolução a longo prazo, incluindo sobrevida total, ocorrência de óbito de causa cardíaca, e ocorrência de eventos cardíacos, incluindo angina, infarto do miocárdio, insuficiência cardíaca e necessidade de reintervenção (cirurgia ou angioplastia). O tempo médio de seguimento foi de 10,9 anos, e variou de 9,5 a 12,8 anos. Sobrevida global, sobrevida livre de eventos coronarianos e de reintervenções, assim como as probabilidades livres de eventos e reintervenções cardíacas, foram obtidas pelo método de Kaplan-Meier.

Tabela 1. Características pré-operatórias dos pacientes

Características	Número de pacientes (%)
Idade	56,8 anos (29 a 77)
Sexo masculino	109 (80,14%)
Sexo feminino	27 (19,86%)
Hipertensão arterial sistêmica	77(56,6%)
Dislipidemia	70 (51,5%)
Diabetes mellitus	33 (24,2%)
Tabagismo	52 (38,2%)
Infarto do miocárdio (total)	52 (38,2%)
Infarto do miocárdio recente (< 30 dias)	15 (11,0%)
Angioplastia prévia	14 (10,3%)
Safenectomia bilateral prévia	7 (5,2%)

RESULTADOS

Dos 136 pacientes que se encaixaram nos critérios de inclusão, 111 (81,6%) evoluíram sem nenhuma complicação no período pós-operatório hospitalar. Vinte e cinco (18,4%) pacientes apresentaram algum tipo de complicação, sendo que seis destes foram a óbito (mortalidade hospitalar de 4,4%). As complicações mais freqüentes foram infecção pulmonar (oito casos), infecção de ferida operatória (oito casos - sendo uma mediastinite, uma ressutura de esterno e seis infecções superficiais - tratados clinicamente), arritmia

(cinco casos, todos fibrilação atrial) e acidente vascular cerebral isquêmico em dois casos. O período de internação variou de 6 a 66 dias (média de 9,15 dias). Dos 130 pacientes que receberam alta hospitalar, obtivemos seguimento completo (9,5 a 12,8 anos) de 112, o que representa 86,2% do grupo.

No seguimento a longo prazo, 82,1% dos pacientes não apresentaram nenhum evento cardíaco em até 12,8 anos de seguimento. Vinte (17,9%) pacientes tiveram reinternação hospitalar secundária a problemas cardiológicos: 15 pacientes (13,4%) apresentaram recorrência da angina e cinco (4,5%) evoluíram com infarto agudo do miocárdio. Destes pacientes, três evoluíram com insuficiência cardíaca associada, de difícil controle, sendo que um deles morreu sete anos após a cirurgia. Todos estes pacientes foram reavaliados por meio de cineangiocoronariografia e oito (7,1%) pacientes necessitaram de reintervenção: um paciente precisou ser reoperado 8 meses após a cirurgia e os outros sete foram submetidos a angioplastia com stent. Destes, três foram submetidos a angioplastia em artérias não revascularizadas durante a cirurgia por não apresentarem lesão quando submetidos ao procedimento inicial. O período entre o procedimento inicial e o início dos sintomas variou de 6 a 147 meses (média: 84 meses ou 7 anos) e o período até a reintervenção variou de 8 a 150 meses (média de 92 meses ou 7,8 anos).

A probabilidade estimada livre de eventos cardíacos foi de 98,2%, 95,4% e 84,2%, em 1, 5 e 10 anos, e a probabilidade estimada livre de reintervenção coronariana foi de 99,1%, 99,1% e 92,8%, em 1, 5 e 10 anos, respectivamente. Ocorreram 16 (14,2%) óbitos tardios, sendo quatro (3,6%) deles de causa cardíaca. Sobrevida actuarial em 12,8 anos por todas as causas foi de 85% neste grupo (Tabela 2 e Figuras 1 a 5).

Tabela 2. Probabilidades estimada livre de eventos cardiológicos e de reintervenções, assim como a sobrevida global e livre de eventos e reintervenções. Os dados da tabela são também representados nas figuras

Tempo (anos)	Sobrevida		Probabilidade estimada	
	Livre de eventos coronarianos	Livre de Reintervenção	Livre de eventos coronarianos	Livre de Reintervenção
0	1,00	1,00	1,00	1,00
2	0,98	0,96	0,97	0,99
4	0,97	0,95	0,96	0,99
6	0,92	0,86	0,90	0,98
8	0,89	0,78	0,84	0,95
10	0,85	0,72	0,79	0,93
12	0,85	0,71	0,79	0,93

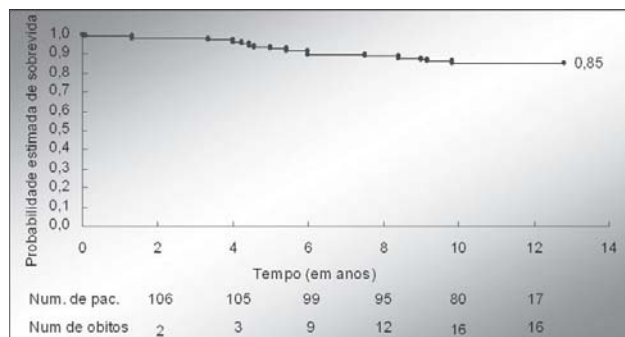


Fig. 1 – Probabilidade estimada de sobrevida

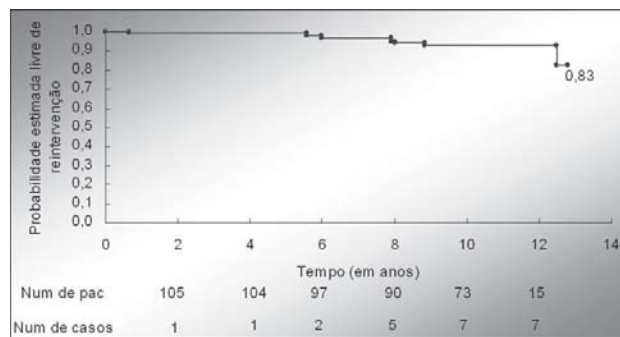


Fig. 5 – Probabilidade estimada livre de reintervenção

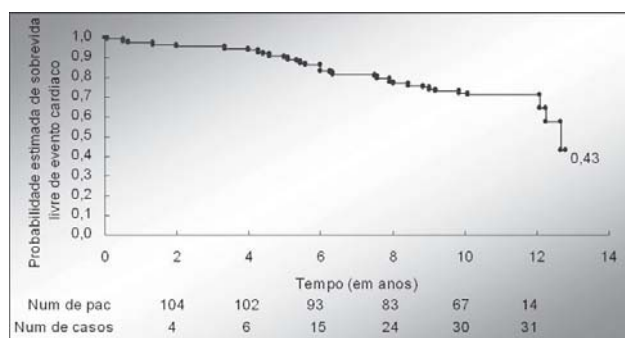


Fig. 2 – Probabilidade estimada de sobrevida livre de evento cardíaco

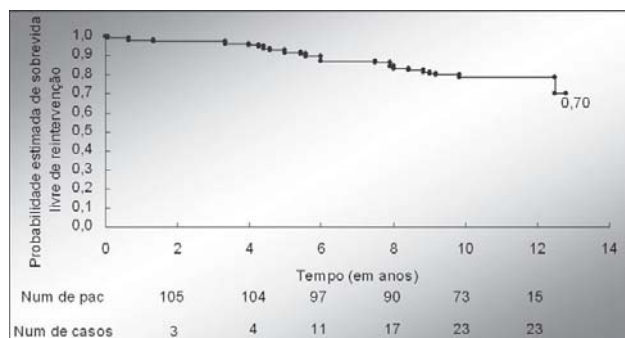


Fig. 3 – Probabilidade estimada de sobrevida livre de reintervenção

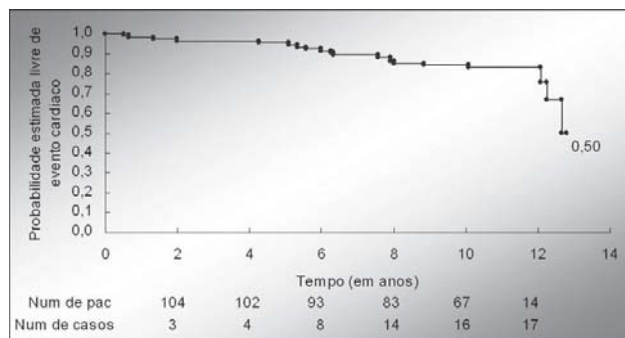


Fig. 4 – Probabilidade estimada livre de evento cardíaco

DISCUSSÃO

O sucesso da cirurgia de revascularização do miocárdio, o padrão-ouro para o tratamento da doença coronariana multiarterial, é limitado pela progressão da arterosclerose coronariana e pela degeneração dos enxertos utilizados para revascularização - principalmente quando se consideram os enxertos de veia safena a longo prazo [4,5]. As pontes de safena são o enxerto de escolha na maioria das instituições por motivos que incluem acessibilidade, facilidade de uso e os bons resultados no seguimento a curto prazo. Entretanto, à medida que se acumula certa experiência a respeito da patência dos enxertos no seguimento de 5 a 10 anos de pós-operatório, os enxertos de veia safena causam certa preocupação a respeito da sua durabilidade.

Três diferentes processos são interligados patofisiologicamente na evolução da doença dos enxertos de veia safena: trombose, hiperplasia intimal e arterosclerose. Apesar dos fatores que predis põem à deterioração destes enxertos serem os mesmos reconhecidos na doença das artérias coronárias, os efeitos patogênicos destes fatores de risco são amplificados pelas deficiências inerentes às veias como conduto, quando traspassadas para a circulação arterial coronariana [4]. Alguns estudos recentes têm demonstrado bons resultados para veias safenas sem válvulas - também chamadas de “veias boas” (88% de patência em 9 anos de seguimento) [13]. Entretanto, a maioria dos cirurgiões tem observado índices que variam de 50% a 70% de patência em 10 anos de seguimento, mesmo quando utilizadas para revascularização de grandes artérias, como a artéria descendente anterior, com resultante recorrência de angina e necessidade de reintervenção [4,5].

Em contraste, a ATIE tem demonstrado patência superior, com excelentes resultados clínicos [3,6]. Baseada na vantagem clínica do uso da ATIE houve, na última década, um ressurgimento no uso de outros enxertos

arteriais como uma opção para melhorar os resultados a longo prazo da cirurgia [7,8,14-17]. Revascularização com uso exclusivo de enxertos arteriais (artéria torácica interna bilateral, artéria radial, gastroepiplóica e a epigástrica inferior) deve contemplar um prognóstico ideal. Este procedimento, entretanto, requer maior tempo operatório e pode ser tecnicamente mais difícil do que o procedimento previamente considerado padrão (ATIE combinada com enxertos de veia safena). Existe, portanto, a preocupação quanto ao aumento nos índices de complicações, o que tem resultado na restrição por muitos centros da utilização de múltiplos enxertos arteriais para pacientes jovens com menos comorbidades.

Desde o início da década de 70, quando inúmeras publicações [3,6] confirmaram os benefícios da utilização da artéria torácica interna (melhora da sobrevida, reduzida mortalidade operatória, menor índice de infartos peri-operatórios e maiores índices de patência da ATIE), este enxerto tornou-se praticamente obrigatório em todas as cirurgias de revascularização do miocárdio. Em outra publicação da Cleveland Clinic, em 1994, fez-se o seguimento a longo prazo (18 a 20 anos) de pacientes que receberam ATIE para a artéria descendente anterior, comparando-se com pacientes que receberam enxerto de veia safena para a artéria descendente anterior, com ou sem enxertos adicionais para revascularização da artéria coronária direita ou ramos da artéria circunflexa. A sobrevida após 18 anos foi de 76% para os pacientes que receberam ATIE e 47% para aqueles que receberam ponte de veia safena, provando mais uma vez o benefício da utilização deste enxerto [6].

Seguiram-se, então, na década de 90, publicações que demonstraram melhora da sobrevida e menor necessidade de reintervenção para os pacientes tratados com o uso da artéria torácica interna bilateralmente, quando comparado ao uso unilateral deste enxerto [7,8]. A demonstração de que a realização de enxertos sequenciais, em Y ou em T, é factível com a ATIE [18] e o uso do seio transversal como rota para a artéria torácica interna direita (ATID) para ganhar acesso ao lado esquerdo do coração [19] contribuíram para uma utilização mais ampla das artérias torácicas internas.

O enxerto de AR foi o segundo enxerto mais usado na nossa casuística, sendo empregada em 87,5% dos pacientes. Proposta para revascularização do miocárdio pela primeira vez por Carpentier et al., em 1971, foi abandonada dois anos depois devido à incidência de afilamento ou oclusão de 35% neste enxerto nas angiografias de controle. Vinte anos depois, o crescente interesse pela revascularização completa com uso exclusivo de enxertos arteriais, o melhor manuseio dos enxertos e os avanços dos agentes farmacológicos antiespasmolíticos estimularam o renascimento dos enxertos de AR. Carpentier et al. obtiveram 100% de patência nas

angiografias de controle realizadas precocemente e, aos 9,2 meses, 93,5% estavam patentes e livre de espasmo [14]. Desde então, muitos outros centros, principalmente na Europa, na Austrália, nos países orientais e no nosso meio, passaram a utilizar a AR como o segundo enxerto arterial de escolha, com bons resultados. Levantamento realizado no nosso meio comprovou patência de 84% a 92% da AR em 5 anos de seguimento [15].

Em 1987, trabalho pioneiro de Suma et al. [16] demonstrou a viabilidade do uso da AGED para cirurgia de revascularização do miocárdio, com bons resultados. Outros grupos também passaram a adotar rotineiramente este enxerto em grandes séries com bons resultados no seguimento clínico e angiográfico [20], e em associação com ambas as artérias torácicas internas [12,21]. No mesmo ano, Puig et al. [17] demonstraram a viabilidade da artéria epigástrica inferior como enxerto para revascularização do miocárdio, em mais um esforço para incrementar o uso de enxertos arteriais na revascularização do miocárdio. Os resultados com a sua utilização têm melhorado, à medida que cresce a experiência com a manipulação da artéria epigástrica inferior e esta artéria, antes utilizada somente como enxerto aorto-coronário, passou a ser utilizada na construção de enxertos compostos.

No início dos anos 90, alguns cirurgiões começaram a utilizar os enxertos compostos (anastomoses em Y ou T), objetivando uma mais ampla revascularização com enxertos arteriais. A utilização dos enxertos arteriais em "T", com a ATID livre anastomosada à ATIE *in situ*, passou a ter utilização mais ampla a partir de 1993, quando Tector et al. [18] apresentaram uma larga série utilizando esta técnica com bons resultados. Anastomosando a artéria torácica interna livre à ATIE *in situ*, o seu alcance aumenta em até 10 cm, podendo atingir qualquer ramo da artéria circunflexa ou artéria coronária direita. Esta técnica tornou possível a revascularização de quase todos os pacientes com doença coronariana triarterial somente com enxertos de artéria torácica interna, sem anastomoses na aorta ascendente, reduzindo a chance de embolização e eventos neurológicos.

Com todo este arsenal à disposição, diversos grupos passaram a adotar preferencialmente a utilização de enxertos arteriais. Taloulis et al. [9] obtiveram revascularização total do miocárdio com uso exclusivo de enxertos arteriais em 3220 pacientes em determinado período de 1998, utilizando exclusivamente as duas artérias torácicas internas e a AR esquerda, com mortalidade hospitalar de 0,75% e boa patência à avaliação angiográfica em 5 anos de seguimento; 97% para ATIE, 89% para a ATID e 91% para a AR. Bergsma et al. [12] realizaram cirurgias exclusivamente com enxertos arteriais utilizando as duas artérias torácicas internas e a AGED. Nestes pacientes, a probabilidade cumulativa livre de ocorrência de infarto agudo do miocárdio, reintervenção e angina aos 7 anos de seguimento foi de 97,3%, 95,4% e

85,4%, respectivamente. Em 1994, Tagusari et al. [10] demonstraram baixa mortalidade hospitalar (1,3%) e enxertos prévios em 98% das avaliações precoces em 223 pacientes submetidos a revascularização somente com enxertos arteriais (média de anastomoses por paciente: 3,7), utilizando ambas artérias torácicas internas, a AR e a AGED. Em outro estudo populacional com 53.727 pacientes de Ontário-Canadá (1991-2001), pacientes que receberam dois ou mais enxertos arteriais tiveram menos admissões hospitalares por causa cardíaca com maior sobrevida [11]. Em trabalhos com até 25 anos de seguimento, foi demonstrado que a ampliação do uso de enxertos arteriais na cirurgia de revascularização do miocárdio primária implica em incidência reduzida de reoperação coronariana [22].

Trata-se de procedimento muito difundido em outros países, porém com utilização ainda discreta em nosso meio, ainda que bons resultados a curto e médio prazo tenham sido previamente publicados no Brasil [23,24]. Kobayashi [25] concluiu num estudo populacional que a cirurgia de revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea (CEC) com uso exclusivo de enxertos arteriais tem se tornado o procedimento padrão no Japão, onde 60% de todos os procedimentos de revascularização do miocárdio são realizados sem CEC e 52% são realizados somente com enxertos arteriais, com mortalidade inferior a 1%, incluindo cirurgias de urgência.

Nossa pesquisa apresenta limitações, por se tratar de estudo retrospectivo, sendo difícil elucidar os critérios de indicação desta técnica cirúrgica e de escolha dos enxertos. Apesar do tempo transcorrido desde a cirurgia, todos os dados foram atualizados por meio de contato telefônico ou avaliação na instituição. Houve perda de seguimento de 13,8%, o que é considerado aceitável, considerando-se que ao longo deste seguimento todos os pacientes (100%) mudaram de telefone, 84% mudaram de endereço e 50,8% são provenientes de outras cidades ou estados (inclusive uma paciente de outro país - Chile), o que dificultou a localização destes pacientes.

Nosso estudo demonstrou que a cirurgia de revascularização do miocárdio com uso exclusivo de enxertos arteriais em pacientes triarteriais pode ser executada com bons resultados imediatos e no seguimento a longo prazo, equivalentes aos encontrados nos outros estudos. Entretanto, diferentemente do que vem acontecendo na maioria dos países, este procedimento não tem sido adotado como padrão, e tem sido indicado de forma muito restrita. O cirurgião deve tomar a decisão de escolher os melhores enxertos baseados nos dados pré-operatórios e achados intra-operatórios, de modo a realizar a melhor cirurgia para cada paciente com melhores resultados a longo prazo. Estudos futuros deverão comparar estes resultados com os obtidos na cirurgia convencionalmente adotada (ATIE combinada com enxertos

de veia safena) para definir mais claramente o papel dos enxertos arteriais na nossa população e a necessidade de ampliar e divulgar a ampla utilização destas técnicas.

REFERÊNCIAS

1. Johnson WD, Flemma RJ, Lepley D Jr. Direct coronary surgery utilizing multiple-vein bypass grafts. *Ann Thorac Surg.* 1970;9(5):436-44.
2. Jatene AD, Paulista PP, Souza LCB. Tratamento cirúrgico da insuficiência coronariana com ponte de safena. *Arq Bras Cardiol.* 1968;21(1):33-40.
3. Loop FD, Irrarrazaval MJ, Bredee JJ, Siegel W, Taylor PC, Sheldon WC. Internal mammary artery graft for ischemic heart disease. Effect of revascularization on clinical status and survival. *Am J Cardiol.* 1977;39(4):516-22.
4. Bulkley BH, Hutchins GM. Accelerated "arteriosclerosis". A Morphologic study of 97 saphenous vein coronary artery bypass grafts. *Circulation.* 1977;55(1):163-9.
5. Campeau L, Enjalbert M, Lespérance J, Vaislic C, Grondin CM, Bourassa MG. Atherosclerosis and late closure of aortocoronary saphenous vein grafts: sequential angiographic studies at 2 weeks, 1 year, 5 to 7 years, and 10 to 12 years after surgery. *Circulation.* 1983;68(3 Pt 2):III-7.
6. Boylan MJ, Lytle BW, Loop FD, Taylor PC, Borsh JA, Goormastic M, et al. Surgical treatment of isolated left anterior descending coronary stenosis. Comparison of left internal mammary artery and venous autograft at 18 to 20 years of follow-up. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1994;107(3):657-62.
7. Buxton BF, Komeda M, Fuller JA, Gordon I. Bilateral internal thoracic artery grafting may improve outcome of coronary artery surgery. Risk-adjusted survival. *Circulation.* 1998;98(19 Suppl):II1-6.
8. Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, Houghtaling PL, Arnold JH, Akhrass R, et al. Two internal thoracic artery grafts are better than one. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999;117(5):855-72.
9. Taloulis J, Buxton BF, Fuller JA, Royse AG. Total arterial coronary revascularization: techniques and results in 3,220 patients. *Ann Thorac Surg.* 1999;68(6):2093-9.
10. Tagusari O, Kobayashi J, Bando K, Niwaya K, Nakajima H, Nakatani T, et al. Total arterial off-pump coronary artery bypass grafting for revascularization of the total coronary system: clinical outcome and angiographic evaluation. *Ann Thorac Surg.* 2004;78(4):1304-11.

11. Guru V, Fremes SE, Tu JV. How many arterial grafts are enough? A population-based study of midterm outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;131(5):1021-8.
12. Bergsma TM, Grandjean JG, Voors AA, Boonstra PW, den Heyer P, Ebels T. Low recurrence of angina pectoris after coronary artery bypass graft surgery with bilateral internal thoracic and right gastroepiploic arteries. *Circulation.* 1998;97(24):2402-5.
13. Lajos TZ, Robicsek F, Thubrikar M, Urschel H. Improving patency of coronary conduits "valveless" veins and/or arterial grafts. *J Card Surg.* 2007;22(2):170-7.
14. Acar C, Jebara VA, Portoghese M, Beyssen B, Pagny JY, Grare P, et al. Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 1992;54(4):652-9.
15. Barlem AB, Saadi EK, Gib MC, Manfroi WC. Enxertos arteriais na cirurgia de revascularização do miocárdio: papel da artéria radial. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2001;16(1):53-7.
16. Suma H, Fukumoto H, Takeuchi A. Coronary artery bypass grafting by utilizing in situ right gastroepiploic artery: basic study and clinical application. *Ann Thorac Surg.* 1987;44(4):394-7.
17. Puig LB, Ciongolli W, Cividanes GV, Dontos A, Kopel L, Bittencourt D, et al. Inferior epigastric artery as a free graft for myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1990;99(2):251-5.
18. Tector AJ, Schmahl TM, Crouch JD, Canino VR, Heckel RC. Sequential, free and Y internal thoracic artery grafts. *Eur Heart J.* 1989;10(Suppl H):71-7.
19. Puig LB, França Neto L, Rati M, Ramires JA, da Luz PL, Pileggi F, et al. A technique of anastomosis of the right internal mammary artery to the circumflex artery and its branches. *Ann Thorac Surg.* 1984;38(5):533-4.
20. Formica F, Greco P, Colagrande L, Martino A, Corti F, Ferro O, et al. Right gastroepiploic artery graft: long-term clinical follow-up in 271 patients: experience of a single center. *J Card Surg.* 2006;21(6):539-44.
21. Jegaden O, Eker A, Montagna P, Ossette J, De Gevigney G, Finet G, et al. Risk and results of bypass grafting using bilateral internal mammary and right gastroepiploic arteries. *Ann Thorac Surg.* 1995;59(4):955-60.
22. Sabik JF 3rd, Blackstone EH, Gillinov AM, Banbury MK, Smedira NG, Lytle BW. Influence of patient characteristics and arterial grafts on freedom from coronary reoperation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;131(1):90-8.
23. Lisboa LAF, Dallan LAO, Puig LB, Abreu Filho C, Leca RC, Dallan LAP, et al. Seguimento clínico a médio prazo com uso exclusivo de enxertos arteriais na revascularização completa do miocárdio em pacientes com doença coronária triarterial. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2004;19(1):9-16.
24. Dallan LA, Oliveira SA, Lisboa LA, Platania F, Jatene FB, Iglesias JCR, et al. Revascularização completa do miocárdio com uso exclusivo de enxertos arteriais. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 1998;13(3):187-93.
25. Kobayashi J. Current status of coronary artery bypass grafting. *Kyobu Geka.* 2007;60(1):53-63.